

天然气工业



QK2031319



NATURAL GAS INDUSTRY

2020.6

Vol.40 No.6

页岩气地质评价关键实验技术的进展与展望

页岩气勘探研究专题

酸压裂缝体形态与流动能力的控制因素

我国油气勘探开发技术产品谱系构建



ISSN 1000-0976



06

9 771000 097208

● Ei收录期刊 ● 中国科技期刊卓越行动计划梯队期刊 ● 中国“百强报刊” ● 中国精品科技期刊
 ● RCCSE中国权威学术期刊 ● CSCD核心期刊 ● 全国中文核心期刊 ● 中国国际影响力优秀学术期刊
 ● 中国地学领域高质量科技期刊T1期刊 ● 世界学术刊影响力指数Q1期刊 ● 中国科技核心期刊

主办：四川石油管理局有限公司 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司
 中国石油集团川庆钻探工程有限公司

2020年第40卷第6期

(月刊·1981年创刊 总第320期)

主 管 中国石油天然气集团有限公司

主 办 四川石油管理局有限公司

中国石油天然气股份有限公司
西南油气田分公司

中国石油集团川庆钻探工程有
限公司

编辑出版 《天然气工业》编辑部

(610051)

四川省成都市府青路一段3号

主 编 冉隆辉

副主编 杨 雨

社 长 蒋 骥 (028)86011178

总 编 居维清 (028)86012712

投稿网址 www.cngascn.com

发行范围 公开发行

国内发行 四川省报刊发行局

海外总发行 中国国际图书贸易集团有
限公司

(100044)北京399信箱

国外发行代号: M 944

排版印刷 成都市新都华兴印务有限公司

出版日期 2020年6月25日

中国标准 ISSN 1000-0976

连续出版物号 CN 51-1179/TE

CODEN TIGOE3

邮发代号 62-14

广告经营许可证号 5101034000085

国内定价 40.00元/本

国外定价 10.00美元/本

责任编辑 申红涛 陈 敏

英文编辑 蒋静萍

装帧设计 关 洁

版权所有, 未经许可,
不得转载



■ 本期视点

页岩气地质评价关键实验技术的进展与展望

王红岩, 周尚文, 刘德勋, 焦鹏飞, 刘洪林 (1)

■ 地质勘探

中扬子地区五峰组—龙马溪组页岩气成藏关键地质因素

陈孔全, 李君军, 唐协华, 沈均均, 王鹏万, 彭军, 孟江辉 (18)

四川盆地五峰组—龙马溪组页岩气优质储层成因机制

聂海宽, 何治亮, 刘光祥, 杜伟, 王濡岳, 张光荣 (31)

叠前地球物理技术预测页岩气保存条件

——以四川盆地焦石坝构造页岩气藏为例

张殿伟, 孙炜, 李双建, 郝运轻, 刘玲 (42)

渝东南盆缘转换带金佛斜坡常压页岩气富集模式

何贵松, 何希鹏, 高玉巧, 万静雅, 张培先, 张勇, 高和群 (50)

基于地层旋转的地层视倾角计算新方法

——应用于水平井地质导向

解飞, 王蕴, 梅俊伟, 陈贞龙 (61)

■ 开发工程

酸压裂缝体形态与流动能力的控制因素

——以鄂尔多斯盆地大牛地气田下奥陶统马家沟组马五₂亚段储层为例

郭建春, 陈付虎, 苟波, 李嘉瑞, 王世彬, 肖晖, 任冀川 (69)

考虑煤粉堵塞影响的煤储层渗透率模型及其应用

石军太, 吴嘉仪, 房焯欣, 鲁家国, 侯晨虹, 李相方, 张遂安, 熊先铤 (78)

裂缝—孔隙型有水气藏水侵动态变化规律及关键参数计算方法

刘华勋, 高树生, 叶礼友, 朱文卿, 安为国 (90)

■ 钻井工程

煤层气近井煤缝壁面滤饼的结构与硬度特征及工程意义

陈立超, 王生维, 张典坤 (100)

页岩气井强化封堵全油基钻井液体系

——以长宁—威远国家级页岩气示范区威远区块为例

王晓军, 白冬青, 孙云超, 李晨光, 鲁政权, 景焯琦, 刘畅, 蒋立洲 (107)

第八届编委会名单

主任：

马新华 胥永杰

执行主任：

徐春春 伍贤柱

执行副主任：

杨跃明

顾问（以汉语拼音排序）：

戴金星 杜志敏 高德利 何盛宝

胡文瑞 黄维和 贾承造 康玉柱

李根生 李鹤林 李鹭光 李士伦

刘宝瑞 罗平亚 邱中建 苏义脑

孙龙德 童晓光 王铁冠 袁士义

赵文智 周守为

委员（以汉语拼音排序）：

常宏岗 陈刚 陈更生 董大忠

杜金虎 樊栓狮 付子航 甘振维

顾军 郭贵安 郭建春 郭旭升

韩烈祥 何江川 何太碧 侯明才

胡德高 胡勇 黄泽俊 蒋骥

江同文 雷群 雷宗明 李爱民

李广月 李海平 李伟 李香华

李玉星 李兆敏 梁兴 廖仕孟

刘树根 刘毅军 陆家亮 卢涛

罗金恒 吕建中 潘和平 潘仁芳

钱斌 秦勇 冉隆辉 撒利明

沈平 童传新 汪海阁 王震

魏国齐 吴能友 伍志明 肖贤明

谢军 熊建嘉 徐进 杨华

杨胜雄 杨雨 曾大乾 张道伟

张国华 张健 张金川 张烈辉

张士诚 张晓斌 赵金洲 郑力会

邹才能 钟广法 周荣学

Susan Smith Nash（美国）胡钦红（美国）

Michael A. Abrams（英国）肖倚天（美国）

Kamy Sepehroori（美国）

Khlebnikov V.N.（俄罗斯）



集输与加工

中石化地下储气库建库关键技术研究进展

曾大乾, 张俊法, 张广权, 糜利栋 (115)

复杂气藏型储气库先导试验方案设计方法

胥洪成, 朱卫平, 李彬, 李国韬, 郑得文,
王皆明, 宋丽娜, 赵凯, 裴根 (124)

LNG空温式气化器传热问题的研究进展

徐少杰, 高文学, 严荣松, 张欢, 王艳, 杨林 (130)

经济管理

中海油面向长江以北地区天然气产供储销新体系构建

付子航, 单彤文, 杨玉霞, 黄洁馨, 安东雨 (141)

我国油气勘探开发技术产品谱系构建

姜子昂, 辜穗, 王径, 任丽梅, 刘维东, 彭彬, 马英恺 (149)

天然气储气调峰大数据信息平台构建

胡尧, 何沙, 韩群群, 钟虹, 王好 (157)

要闻信息

中国石油西南油气田公司致密气测试产量再创新高 (30) 中国石油西南油气田公司长宁页岩气区块日产气量创历史新高 (49) 中国石油成立国内首个储气库评估中心 (99) 2020年保障能源安全路径图敲定 (123) 西气东输管道首次在线修复B型套筒自动焊实战告捷 (129) 2023年中国将成为全球最大的LNG进口国 (156) 《天然气工业》第一届青年编委名单 (164)

广告目次

无锡特莱姆气体设备有限公司 (20-06-01) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (20-06-02)

封面说明：重庆页岩气勘探开发有限责任公司足202脱水站

摄影：彭波

万方数据

本刊为中国石油学会天然气专业委员会会刊



NATURAL GAS INDUSTRY
(Monthly Issued, Started in 1981)

CONTENTS

June 2020, Vol. 40, Issue 6 (TOTAL No. 320)

Editor-in-Chief: Ran Longhui

Associate Editor-in-Chief: Yang Yu

General Director: Jiang Ji

Natural Gas Industry

Journal Agency

No. 3, Sec. 1, Fuqing Rd.,

Chengdu

Sichuan Province 610051, P. R. China

Tel: +86(28)8601 2712

Fax: +86(28)8601 2716

CODEN: TIGOE3

ISSN 1000-0976

CN 51-1179/TE

www.cngascn.com

Executive Editor: Ju Weiqing

English Editor: Jiang Jingping

E-mail: jjp@trqgy.cn

Publishing Date: June 25, 2020

Annual Subscription Rates:

China RMB ¥ 480

Overseas US \$ 120

Overseas Distributor:

China International Book Trading

Corporation

P. O. Box 399, Beijing 100044

P. R. China

Code No.: M 944

■ SPOTLIGHTS

- 1 **Progress and prospect of key experimental technologies for shale gas geological evaluation** by *WANG Hongyan, ZHOU Shangwen, LIU Dexun, JIAO Pengfei, LIU Honglin*

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 18 **Key geological factors for shale gas accumulation in the Wufeng–Longmaxi Fms in the central Yangtze area** by *CHEN Kongquan, LI Junjun, TANG Xiehua, SHEN Junjun, WANG Pengwan, PENG Jun, MENG Jianghui*
- 31 **Genetic mechanism of high-quality shale gas reservoirs in the Wufeng–Longmaxi Fms in the Sichuan Basin** by *NIE Haikuan, HE Zhiliang, LIU Guangxiang, DU Wei, WANG Ruyue, ZHANG Guangrong*
- 42 **Prediction of shale gas preservation conditions by pre-stack geophysical technology: A case study of the shale gas reservoirs in the Jiaoshiba Block of the Sichuan Basin** by *ZHANG Dianwei, SUN Wei, LI Shuangjian, HAO Yunqing, LIU Ling*
- 50 **Enrichment model of normal-pressure shale gas in the Jinfo slope of the basin–margin transition zone in Southeast Chongqing** by *HE Guisong, HE Xipeng, GAO Yuqiao, WAN Jingya, ZHANG Peixian, ZHANG Yong, GAO Hequn*
- 61 **A new method for calculating apparent formation dips based on strata rotation** by *XIE Fei, WANG Yun, MEI Junwei, CHEN Zhenlong*

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 69 **Controlling factors of morphology and flow capacity of acid-etched fracture system: A case study of the reservoir in the Ma₅ sub-member of Ordovician Majiagou Formation in the Daniudi Gasfield of the Ordos Basin** by *GUO Jianchun, CHEN Fuhu, GOU Bo, LI Jiarui, WANG Shibin, XIAO Hui, REN Jichuan*
- 78 **A new coal reservoir permeability model considering the influence of pulverized coal blockage and its application** by *SHI Juntai, WU Jiayi, FANG Yexin, LU Jiaguo, HOU Chenhong, LI Xiangfang, ZHANG Sui'an, XIONG Xianyue*
- 90 **Change laws of water invasion performance in fractured–porous water-bearing gas reservoirs and key parameter calculation methods** by *LIU Huaxun, GAO Shusheng, YE Liyou, ZHU Wenqing, AN Weiguo*

■ DRILLING ENGINEERING

- 100 **Structure and hardness characteristics of the filter cake-coal wall interface near a CBM well and its engineering significance** by CHEN Lichao, WANG Shengwei, ZHANG Diankun
- 107 **Plugging-enhanced whole oil-based drilling fluid system for shale gas wells: A case study of the Weiyuan Block in the Changning-Weiyuan National Shale Gas Demonstration Area** by WANG Xiaojun, BAI Dongqing, SUN Yunchao, LI Chenguang, LU Zhengquan, JING Yeqi, LIU Chang, JIANG Lizhou

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 115 **Research progress of Sinopec's key underground gas storage construction technologies** by ZENG Daqian, ZHANG Junfa, ZHANG Guangquan, MI Lidong
- 124 **A method for designing the pilot test scheme of underground gas storages rebuilt from complex gas reservoirs** by XU Hongcheng, ZHU Weiping, LI Bin, LI Guotao, ZHENG Dewen, WANG Jieming, SONG Lina, ZHAO Kai, PEI Gen
- 130 **Research progress on the heat transfer of ambient air LNG vaporizers** by XU Shaojie, GAO Wenxue, YAN Rongsong, ZHANG Huan, WANG Yan, YANG Lin

■ ECONOMIC MANAGEMENT

- 141 **Construction of CNOOC's new natural gas production-supply-storage-marketing system in the region north of the Yangtze River** by FU Zihang, SHAN Tongwen, YANG Yuxia, HUANG Jiexin, AN Dongyu
- 149 **Genealogy construction of oil & gas exploration and development technological products in China** by JIANG Zi'ang, GU Sui, WANG Jing, REN Limei, LIU Weidong, PENG Bin, MA Yingkai
- 157 **Construction of a big data platform for gas storage and peak shaving** by HU Yao, HE Sha, HAN Qunqun, ZHONG Hong, WANG Hao

Natural Gas Industry, approved by the State Scientific and Technological Commission, is a unique gas journal in China with an overall view on science and technology of gas industry. Starting her first issue in 1981, NGI has a history of more than 30 years' experience. NGI has turned from bimonthly to monthly journal since the first issue in 2004. NGI has grown up to be one of the exclusively essential journals in China reporting on new theories and techniques related to natural gas industry both at home and abroad, which covers industry spotlights, geologic research, geophysical exploration, drilling engineering, development and production, storage, transportation and gas processing, HSE technology and management, economic management, etc. Since 2011, NGI has also become the Journal of Chinese Petroleum Society's Natural Gas Professional Committee. ■

To obtain the information on "the Authors and Abstracts", please visit the English version on our website:

http://www.cngascn.com:81/ngi_wk/EN/volumn/current.shtml

SGD

蜀谷仪表
SHUGU INSTRUMENT

柱塞气举排水采气控制系统



主要功能特点和技术指标

- 具备远程控制功能
- 存储能力：7天的生产数据
- 太阳能供电，蓄能电池：续航7个连续阴雨天
- 外壳防护等级：IP65
- 结构紧凑，安装简单、维护方便
- 通讯模式：RS485接口，Modbus及自定义协议
- 具有“黑匣子”功能
- 压力测量最大允许误差： $\pm 0.2\%FS$
- 防爆类型：本质安全型，防爆标志为Exib IIBT4
- 整机功耗： $\leq 15\text{ mW}$
- 模块化设计，多种生产制度优化模式算法
- 工作环境温度范围 $-25 \sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $\leq 95\%$

SGD柱塞气举排水采气控制系统是一套多功能、宽用途的油气井生产管理控制系统。它由智能柱塞控制器、柱塞到达传感器、油套压数字压力计、电磁阀、太阳能光伏板、远程测控系统等组成，内置定时开关井、压力优化、时间优化等多种气井生产控制模式。通过对井口压力、产量、柱塞运行速度等数据的采集、识别、远程监控，可正确判断气井生产动态，为优化气井生产制度提供依据。经中石油西南油气田、长庆油田、福山油田、新疆油田、煤层气公司近600口气井的应用证实，该系统具有智能控制算法稳定、远程测控可靠、生产管理简便等优点，是气田后期稳产技术的重要配套装备。

广告编号：20-06-02

四川蜀谷仪表科技有限公司
SHUGU INSTRUMENT TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：四川省成都市高新区（西区）西芯大道4号
传真：028-85158327 网址：www.ssgic.com

电话：028-85162746
邮箱：sgi@ssgic.com